



## IRRIGAÇÃO COM ÁGUA SALINA NA CULTURA DO AMENDOIM EM SOLO COM BIOFERTILIZANTE BOVINO

Geocleber Gomes de SOUSA\*, Francisco Aldiel LIMA, Krishna Ribeiro GOMES,  
Thales Vinícius de Araújo VIANA, Fellype Ribeiro Barroso COSTA,  
Benito Moreira de AZEVEDO, Luis Fabrício MARTINS

Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

\*E-mail: [sousasolosgeo@hotmail.com](mailto:sousasolosgeo@hotmail.com)

Recebido em fevereiro/2014; Aceito em junho/2014.

**RESUMO:** O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Agrometeorológica, UFC, em Fortaleza/Ceará, no período de setembro a novembro de 2012, com o objetivo de avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação nas características agrônomicas do amendoimzeiro, cultivar BRS 1 em solo com e sem biofertilizante bovino. Os tratamentos foram distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 2, com cinco repetições, referente aos valores de condutividade elétrica da água de irrigação: 0,8; 1,5; 3,0; 4,5 e 6,0 dS m<sup>-1</sup>, em solo sem e com biofertilizante bovino, aplicado de uma única vez, ao nível de 10% do volume do substrato, três dias antes da semeadura. As variáveis analisadas foram: número de folhas, altura de plantas, diâmetro do caule, área foliar, comprimento de raiz, matéria seca da parte aérea, da raiz e total. O aumento da concentração salina da água de irrigação reduziu a área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca total e comprimento da raiz do amendoimzeiro, porém com menor intensidade no solo com o biofertilizante bovino. A elevação da salinidade do solo decorrente da irrigação com água salina provoca redução na altura da planta, diâmetro do caule e matéria seca da raiz.

**Palavra-chave:** estresse salino, índices fisiológicos, insumo orgânico.

### PEANUT CULTURE IRRIGATED WITH SALINE WATER IN SOIL WITH BOVINE BIOFERTILIZER

**ABSTRACT:** This experiment was conducted at the agrometeorological experimental station, at the UFC, Fortaleza-CE (BR), in the period from September 2012 to November 2012, aiming to evaluate the effects of irrigation water salinity on the agronomic characteristics of BRS 1 peanut plant, in bio fertilized and non-bio fertilized soil. Treatments were arranged in a completely randomized design in a 5 x 2 factorial scheme, with five repetitions. Five different saline solutions (or irrigation water), identified by their respective electrical conductivities: 0.8, 1.5, 3.0, 4.5 and 6.0 dS m<sup>-1</sup>, were applied (only once) to bio fertilized and non-bio fertilized soil, at 10% of the substrate volume, three days before sowing. The analyzed variables were number of leaves, plant height, stem diameter, leaf area, root length, shoot dry mass, root dry mass and total dry mass. The increasing of salt concentration on irrigation water reduced peanut plant leaf area, shoot dry mass, total dry mass and root length, but that reduction happened with less intensity in bio fertilized soil. The increase in soil salinity due to irrigation with saline water caused a reduction in plant height, stem diameter and root dry mass.

**Keywords:** salt stress, physiological indexes, organic fertilizer

#### 1. INTRODUÇÃO

O amendoim (*Arachis hypogaea* L.) é uma planta que se reproduz quase exclusivamente por autogamia (SANTOS et al., 2012). Segundo Tasso Júnior et al. (2004), o amendoim apresenta relevante importância econômica dada à utilização de suas sementes diretamente na alimentação humana, nas indústrias de conservas, em confeitarias e na produção de biodiesel.

A cultura do amendoim mostra-se bem adaptada à seca podendo existir genótipos mais aclimatados a condições de estresse hídrico ou salino, em função das características morfológicas e fisiológicas (GRACIANO et al., 2011; SOUSA et al., 2012a). De acordo com Ayers; Westcot (1999), o amendoim tolera a irrigação com água salina com condutividade elétrica de até 3,3 dS m<sup>-1</sup>, sem redução na produtividade.

O uso de água salina na agricultura deve ser considerado como uma alternativa importante na utilização dos recursos naturais escassos. Entretanto, a qualidade da água para irrigação das regiões semiáridas apresenta grande variabilidade, tanto em termos geográficos (espacial), como ao longo do ano (sazonal). Dentre as características que determinam a qualidade da água para a irrigação, a concentração de sais solúveis ou salinidade é um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento de algumas culturas (LACERDA et al., 2011).

A irrigação com águas salinas inibe o crescimento das plantas em razão de reduzir o potencial osmótico da solução do solo, restringindo a disponibilidade de água e/ou pela acumulação excessiva de íons nos tecidos vegetais, podendo ocasionar toxicidade iônica, desequilíbrio nutricional, ou ambos (LACERDA et al., 2006; SOUSA et al., 2010), no entanto, o grau de severidade com que esses componentes influenciam o desenvolvimento das plantas é dependente de fatores como a espécie vegetal, cultivar e estágio fenológico (NEVES et al., 2009; SOUSA et al., 2012b).

Uma alternativa utilizada para minimizar os efeitos deletérios da salinidade sobre o solo e as plantas, é o uso de biofertilizante bovino que tem evidenciado atenuar os efeitos do estresse salino no crescimento inicial de algumas culturas (MEDEIROS et al., 2011; CAVALCANTE et al., 2011).

Segundo Cavalcante et al. (2010) além dos efeitos promovidos na estruturação física do solo, o esterco bovino líquido aplicado na superfície do substrato forma uma camada de impedimento às perdas elevadas de água por evaporação, o que possibilita às células vegetais permanecerem túrgidas por mais tempo em relação às plantas que não receberam o insumo. Sob estresse salino, Sousa et al. (2012a) concluíram que o biofertilizante proporciona melhores rendimentos relacionados às características agrônômicas como altura de planta, diâmetro do caule e área foliar quando comparadas às que não receberam aplicação do insumo orgânico.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da salinidade da água de irrigação nas características agrônômicas do amendoimzeiro cultivar BRS 1 em solo com e sem biofertilizante bovino.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa telada na Estação Agrometeorológica, CCA, UFC, Campus do Pici, Fortaleza, Ceará (3°45'S; 38° 33'W e altitude de 19 m). Segundo a classificação de Köppen, a área do experimento está localizada numa região de clima Aw'. O solo utilizado como substrato foi classificado como Argissolo Vermelho Amarelo (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA, 2006), coletado na camada de 0-20 cm de profundidade, passado em peneira de 2 mm de malha. Alguns atributos químicos e físicos do solo antes da aplicação dos tratamentos, estão apresentados na Tabela 1.

O plantio das sementes do amendoim foi feito em vasos plásticos com capacidade de 25 dm<sup>3</sup>, 0,15 m de altura e 0,33 m de diâmetro, em setembro de 2012. Após o estabelecimento das plântulas, aos 8 dias após a semeadura (DAS), fez-se o desbaste deixando-se uma

planta por vaso. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado seguindo o arranjo fatorial 5 x 2, com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco níveis condutividade elétrica da água de irrigação (0,8 dS m<sup>-1</sup>; 1,5 dS m<sup>-1</sup>; 3,0 dS m<sup>-1</sup>; 4,5 dS m<sup>-1</sup> e 6,0 dS m<sup>-1</sup>), aplicados em vasos sem biofertilizante (B1) e com biofertilizante bovino (B2). Cada tipo de biofertilizante foi diluído em água na razão de 1:1, aplicados de uma única vez aos 8 dias após a semeadura, em volume equivalente a 10% (2,5 L planta<sup>-1</sup>) do volume do substrato.

Tabela 1. Atributos químicos e físicos do solo antes da aplicação dos tratamentos.

| Atributos químicos |                   |                     |                                  |                     |
|--------------------|-------------------|---------------------|----------------------------------|---------------------|
| Ca <sup>2+</sup>   | Mg <sup>2+</sup>  | Na <sup>+</sup>     | H <sup>+</sup> +Al <sup>2+</sup> | Al <sup>3+(1)</sup> |
| 1                  | 0,8               | 0,63                | 1,65                             | 0,4                 |
| K <sup>(2)</sup>   | pH <sup>(3)</sup> | CEes <sup>(4)</sup> | PST <sup>(5)</sup>               |                     |
| 0,15               | 7                 | 0,54                | 19                               |                     |
| Atributos físicos  |                   |                     |                                  |                     |
| Prof. (cm)         | DS <sup>(7)</sup> | CT <sup>(6)</sup>   |                                  |                     |
| 0-20               | 1,47              | Franco arenosa      |                                  |                     |

<sup>1</sup>= cmolc dm<sup>-3</sup>; <sup>2</sup>= mg dm<sup>-3</sup>; <sup>3</sup>= H<sub>2</sub>O 1:2,5; <sup>4</sup>= Condutividade elétrica do extrato de saturação (dS m<sup>-1</sup>); <sup>5</sup>= Percentual de sódio trocável (%); <sup>6</sup>= Classe textural; <sup>7</sup>= densidade do solo (g kg<sup>-1</sup>)

Na preparação da água salina foram utilizados os sais de NaCl, CaCl<sub>2</sub>.2H<sub>2</sub>O e MgCl<sub>2</sub>.6H<sub>2</sub>O, na proporção de 7:2:1 (MEDEIROS, 1992). A irrigação com as fontes de água de diferentes salinidades foi iniciada após o desbaste e a quantidade de água aplicada diariamente às plantas foi calculada de acordo com o princípio do lisímetro de drenagem (BERNARDO et al., 2008), mantendo-se o solo na capacidade de campo.

O biofertilizante bovino foi preparado a partir de uma mistura de partes iguais de esterco fresco bovino e água não salina (CEa = 0,8 dS m<sup>-1</sup>) sob fermentação anaeróbia, durante 30 dias, em recipiente plástico. Para se obter o sistema anaeróbio, a mistura foi colocada em uma bombona plástica de 240 dm<sup>3</sup> deixando-se um espaço vazio de 20 cm no seu interior e fechada hermeticamente. Na tampa foi adaptada uma mangueira com a outra extremidade mergulhada num recipiente com água na altura de 20 cm, para a saída de gases (PENTEADO, 2007). As características químicas do biofertilizante bovino podem ser vistos na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas do biofertilizante.

| N  | P    | K    | Ca  | Mg  | S | Fe    | Cu    | Zn   | Mn   |
|--|------|------|-----|-----|---|-------|-------|------|------|
| ..... mg L <sup>-1</sup> ..... g L <sup>-1</sup> ..... |      |      |     |     |   |       |       |      |      |
| 1,07   | 0,58 | 0,97 | 1,3 | 0,4 | - | 64,95 | 23,29 | 3,64 | 7,21 |

Durante os primeiros 10 dias, a irrigação foi realizada com água não salina. Após esse período, os tratamentos foram iniciados, além da realização do desbaste, deixando uma planta por vaso. Aos 45 dias após a semeadura (DAS) foram analisadas as seguintes variáveis: altura de plantas (AP), diâmetro do caule (DC), área foliar (AF) - utilizou-se um digitalizador de imagens (Scanner), comprimento de raiz (CR), matéria seca da parte aérea (MSPA), matéria seca da raiz (MSR) e a matéria seca total (MST), que foram acondicionadas em sacos de papel

e, em seguida, colocadas para secar em estufa a 60 °C, até atingirem valor constante de matéria seca.

Os resultados foram submetidos à análise de variância e de regressão e as médias comparadas pelo teste de Tukey com  $p < 0,05$ . Na análise de regressão, as equações de regressão que melhor se ajustaram aos dados foram escolhidas com base na significância dos coeficientes de regressão ao nível de significância de 1% (\*\*) e 5% (\*) pelo teste F e no maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se a partir da análise de variância, que a altura de plantas, diâmetro do caule e a matéria seca da raiz responderam aos efeitos isolados dos níveis de salinidade da água de irrigação. A área foliar, o comprimento da raiz, a matéria seca da parte aérea e matéria seca total foram influenciados, significativamente, pela interação salinidade da água versus biofertilizante (Tabela 3).

Tabela 3. Resumos das análises de variância, pelo quadrado médio, referentes aos valores médios de altura de plantas, diâmetro do caule, área foliar, comprimento da raiz, matéria seca da parte aérea, matéria seca da raiz e a matéria seca total de plantas de amendoineiro irrigada com água salina em solo com e sem biofertilizante bovino.

| Fonte de Variação    | Quadrado Médio |          |         |           |        |         |         |         |  |
|----------------------|----------------|----------|---------|-----------|--------|---------|---------|---------|--|
|                      | GL             | AP       | DC      | AF        | CR     | MSPA    | MSR     | MST     |  |
| Tratamentos          | 9              | 177,75** | 45,17** | 228464**  | 0,98*  | 43,22** | 0,062** | 45,26** |  |
| Salinidade (S)       | 4              | 376,55** | 98,24** | 338642**  | 1,02*  | 56,02** | 0,069** | 57,96** |  |
| Biofertilizantes (B) | 1              | 67,4**   | 12,03** | 26208,7ns | 1,26ns | 28,27*  | 0,21**  | 33,36** |  |
| SxB                  | 4              | 6,54ns   | 0,39ns  | 168845**  | 1,95*  | 34,17** | 0,017ns | 35,54** |  |
| Resíduo              | 30             | 2,59     | 0,63    | 11932,4   | 0,56   | 3,78    | 0,013   | 3,84    |  |
| Total                | 39             |          |         |           |        |         |         |         |  |
| CV (%)               | -              | 9,85     | 9,85    | 18,03     | 7,53   | 16,07   | 18,06   | 15,39   |  |

\*Significativo pelo teste F a 5%; \*\* Significativo pelo teste F a 1%; ns = não significativo; CV= Coeficiente de variacao; GL = Grau de liberdade

A partir das análises de regressão para a altura de plantas, em função da condutividade elétrica da água (CEa), verificou-se que o modelo linear decrescente foi o mais adequado (Figura 1A). Graciano et al. (2011), afirmam que o decréscimo da altura da planta pode ocorrer devido à redução do potencial osmótico da solução do solo devido ao incremento dos níveis de salinidade. Confirmando essa afirmação, Sousa et al. (2012a) irrigando a cultura do amendoim cultivar PI135735 com águas salinas, registraram tendências semelhantes ao desse estudo para essa variável. Da

mesma forma, Sousa et al. (2012b), estudando a cultura do milho em condições de casa de vegetação, obtiveram resultados similares ao desse estudo.

Observa-se ainda, que nos tratamentos com biofertilizante bovino, os valores de AP foram maiores com (17,65 cm) em relação à sem (15,06 cm) o biofertilizante bovino em plantas de amendoim (Figura 1B). A superioridade apresentada pelo biofertilizante bovino confirma a sugestão de Penteadó (2007), ao revelar que esse insumo orgânico aumenta a fertilidade do solo e funciona como promotor de crescimento de plantas.

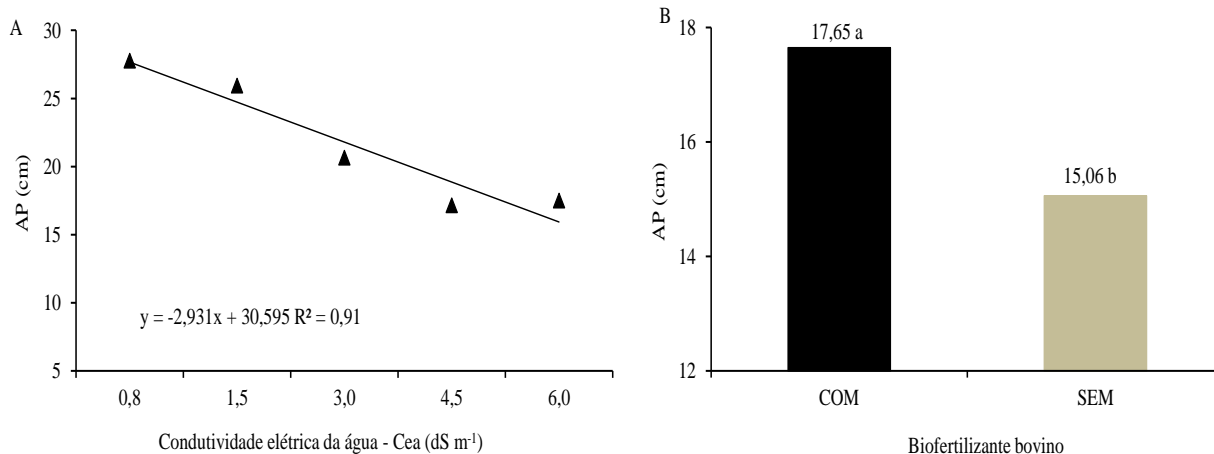


Figura 1. Altura de plantas em função da salinidade da água de irrigação (A) em solo com e sem biofertilizante bovino (B).

Resultado similar ao desse estudo foi constatado por Lima et al. (2012), visto que o biofertilizante bovino elevou o crescimento em altura de plantas de milho. O diâmetro do caule foi reduzido com o aumento da salinidade da água de irrigação (Figura 2B). Salienta-se que o estresse salino provoca inibição do crescimento das plantas em diâmetro do caule devido ao efeito osmótico provocado pelos sais da água de irrigação salina, que reduz a absorção de água. Graciano et al. (2011) avaliando o efeito da salinidade da água de irrigação (1,0

a 8,0 dS m<sup>-1</sup>) nessa mesma cultivar (BR 1) e período de avaliação (45 DAS), não constatararam efeito significativo sob essa variável. O biofertilizante favoreceu ao diâmetro do caule do amendoim quando comparado aos tratamentos sem uso do biofertilizante (Figura 2B). Trabalhando em condições de casa de vegetação, Campos et al. (2009) obtiveram resultados similares ao desse estudo, onde esses autores constatararam efeito positivo do biofertilizante bovino no diâmetro do caule da mamoneira em relação aos tratamentos que não receberam o insumo.

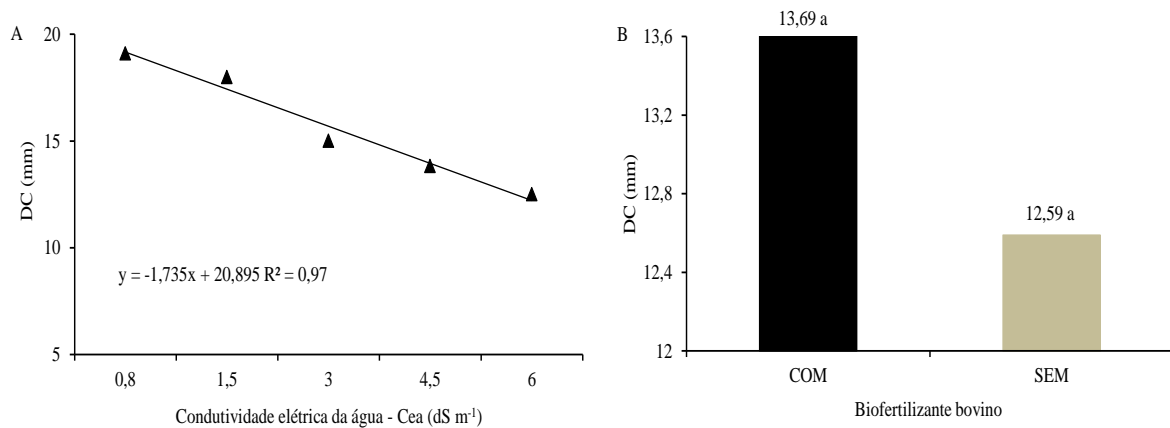


Figura 2. Diâmetro do caule em função da salinidade da água de irrigação (A) em solo com e sem biofertilizante (B).

Resultados similares aos encontrados neste estudo, foram observados por Sousa et al. (2012b) ao estudarem o efeito do biofertilizante bovino sob o diâmetro do caule da cultura do milho.

Na análise de regressão da área foliar, verificou-se efeito linear decrescente com e sem biofertilizante bovino (Figura 3). A superioridade dos biofertilizantes sobre essa variável revela a importância de utilizar algum tipo de condicionante orgânico em ambiente salino. Para Cavalcante et al. (2010), o efeito positivo do biofertilizante está na liberação de substâncias húmicas em solos salinos. Tendência similar sobre a redução da área foliar em plantas de amendoim sob estresse salino foram registradas por Graciano et al. (2011). Similaridade sob a redução da área foliar em plantas de amendoim irrigada com águas salinas foi verificado por Sousa et al. (2012a), ao aplicarem biofertilizante bovino de fermentação aeróbia e anaeróbia no crescimento inicial. Silva et al. (2011) ao investigar a interação entre salinidade e biofertilizante bovino na área foliar em plantas de feijão-de-corda obtiveram resultados similares ao desse estudo.

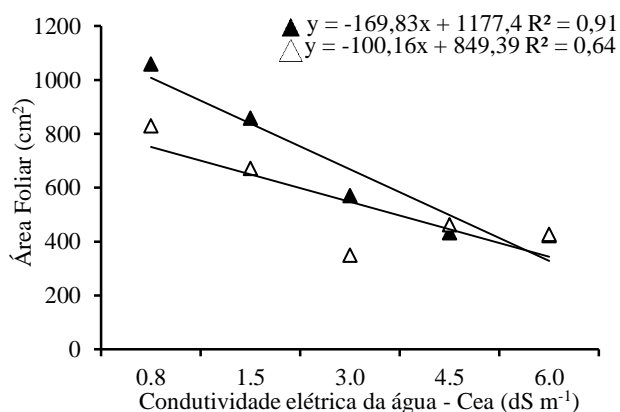


Figura 3. Área foliar de plantas de amendoim, irrigadas com águas salinas no solo com (▲) e sem (△) biofertilizante bovino.

O comprimento das raízes do amendoimzeiro foi inibido com o aumento salino das águas, sendo que os valores foram maiores nas plantas do tratamento com biofertilizante bovino (Figura 4). Importante ressaltar que, além dos efeitos promovidos na estruturação física do

solo, o biofertilizante bovino aplicado na superfície do substrato forma uma camada de impedimento às perdas elevadas de água por evaporação, o que possibilita às células vegetais permanecerem túrgidas por mais tempo em relação às plantas que não receberam o insumo (CAVALCANTE et al., 2010). Cabe ressaltar ainda que trabalhos envolvendo biofertilizantes e águas salinas não evidenciaram efeito significativo para essa variável, como relatam Campos et al. (2009) em mamoneira e Medeiros et al. (2011) em tomateiro-cereja.

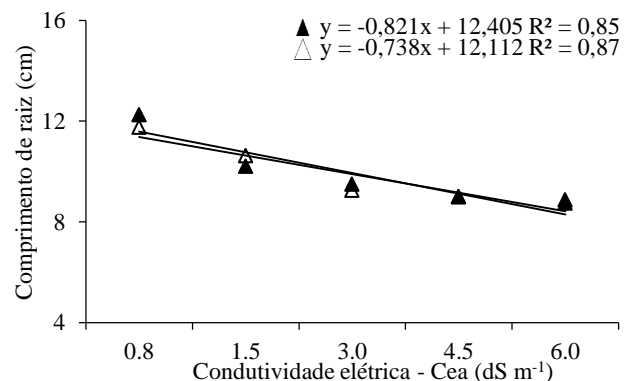


Figura 4. Comprimento de raiz de plantas de amendoim, irrigadas com águas salinas no solo com (▲) e sem (△) biofertilizante bovino.

A Figura 5 revela que o aumento da salinidade da água de irrigação reduziu de forma linear decrescente a MSPA. Esse efeito da salinidade está de acordo com Larcher (2006), o qual se constitui um fator progressivo de distúrbios fisiológicos nas plantas, inibindo o crescimento e produção de biomassa. Estes decréscimos concordam com Graciano et al. (2011) ao relatarem que o aumento da concentração salina da água de irrigação aplicado ao solo diminui progressivamente a produção de biomassa. Nesse sentido, Cavalcante et al. (2011) constataram que a matéria seca de plantas pinhão-manso decresceu linearmente com o aumento da salinidade da água de irrigação.

Sousa et al. (2012a) ao utilizarem biofertilizante bovino de fermentação aeróbia e anaeróbio em solo irrigado com águas salinas na cultura do amendoim cultivar PI135735, concluíram que, com o insumo orgânico, as plantas produziram maior quantidade de

MSPA. Essa superioridade da MSPA na presença do biofertilizante está em concordância com os dados obtidos por Medeiros et al. (2011) e Sousa et al. (2012b) após avaliarem o crescimento de plântulas de tomate-cereja e milho em substratos irrigados com águas salinas.

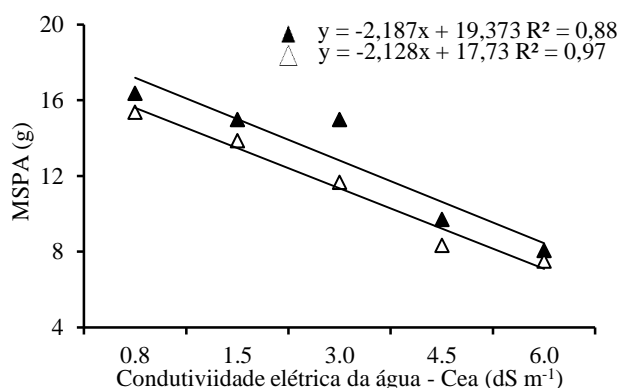


Figura 5. Matéria seca da parte aérea de plantas de amendoim, irrigadas com águas salinas no solo com (▲) e sem (△) biofertilizante bovino.

Na Figura 6, observa-se que o aumento da salinidade da água irrigação afetou de forma linear decrescente a MSR. A salinidade excessiva reduz o crescimento da planta, pois causa aumento no dispêndio de energia para absorver água do solo e realizar os ajustes bioquímicos necessários à sua sobrevivência em condições de estresse

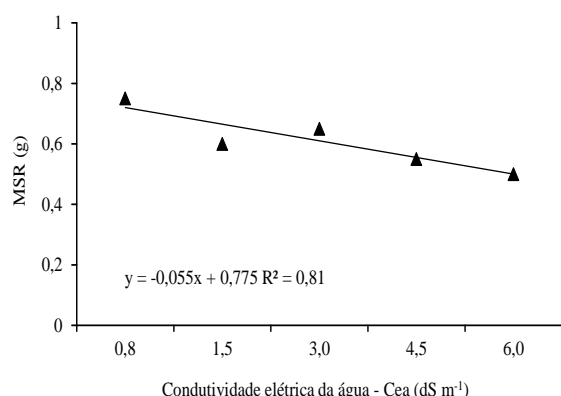


Figura 6. Matéria seca da raiz em função da salinidade da água de irrigação (A) em solo com e sem biofertilizante bovino (B).

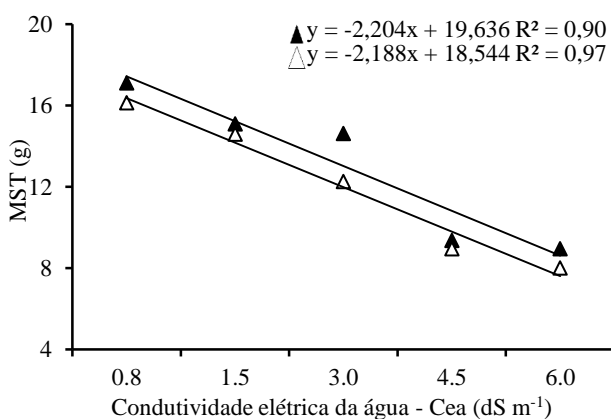
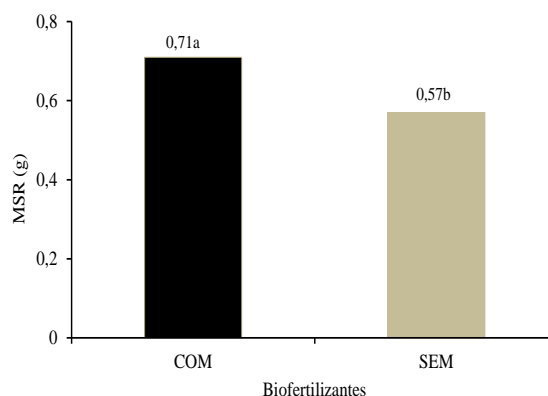


Figura 7. Matéria seca total de plantas de amendoim, irrigadas com águas salinas no solo com (▲) e sem (△) biofertilizante bovino.

(LARCHER, 2006). Resultados semelhantes foram obtidos por Cavalcante et al. (2010), que avaliaram o desenvolvimento da goiabeira em solo irrigado com águas salinas e verificaram significativa redução na massa seca das raízes. Por outro lado, Campos et al. (2009) verificaram efeito positivo do biofertilizante em solo irrigado com água salina para a MSR da cultura da mamoneira.

Os valores médios apresentados na figura 6B evidenciam que com o biofertilizante a MSR foi maior (0,71 g) em relação à ausência do insumo (0,57 g). A referida superioridade, comparada ao solo sem biofertilizante, pode ter sido resultado da melhoria física, química e biológica do solo, proporcionada pelos biofertilizantes, resultando em maior volume e distribuição das raízes (SHETEAWI; TAWFIK, 2007). Lima et al. (2012) afirmam que o biofertilizante exerce efeitos benéficos sobre o crescimento das plantas.

O aumento da salinidade da água de irrigação afetou a MST de forma linear decrescente, sendo menos prejudicial com o biofertilizante bovino (Figura 7). Correia et al. (2009), afirmam que a alocação de biomassa em determinados órgãos da planta revela estratégia diferenciada à medida em que os níveis de estresse forem intensificados. Esses resultados assemelham-se, em parte, aos encontrados por Santos et al. (2012), que observaram redução na MST de plantas de amendoim com o aumento da salinidade da água de irrigação.



Trabalhando em condições de casa-de-vegetação, Sousa et al. (2012a) ao utilizaram biofertilizante bovino em solo irrigado com águas salinas, também obtiveram redução da MSR em plantas de amendoim. De forma semelhante, Sousa et al. (2012b) avaliando o efeito do estresse salino da água de irrigação na cultura do milho, verificaram uma redução da MST.

#### 4. CONCLUSÕES

O aumento da concentração salina da água de irrigação reduziu a área foliar, matéria seca da parte aérea, matéria seca total e comprimento da raiz do amendoineiro, porém com menor intensidade no solo com o biofertilizante bovino.

A elevação da salinidade do solo decorrente da irrigação com água salina provocou redução na altura da planta, diâmetro do caule e matéria seca da raiz.

## 5. REFERÊNCIAS

- AYRES, R. S.; WESTCOT, D. W. **A qualidade da água na agricultura**. 2. ed. Campina Grande: UFPB, 1999. 153 p.
- BERNARDO, S. et al. **Manual de irrigação**. Viçosa: UFV, 2008. 611p.
- CAMPOS, V. B. et al. Crescimento inicial da mamoneira em resposta à salinidade e biofertilizante bovino. **Magistra**, Cruz das Almas, v.21, n.1, p. 41-47, jan./mar. 2009.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Água salina e esterco bovino líquido na formação de mudas de goiabeira cultivar paluma. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.1, p.251-261, jan./mar. 2010.
- CAVALCANTE, L. F. et al. Irrigação com águas salinas e uso de biofertilizante bovino na formação de mudas de pinhão-manso. **Irriga**, Botucatu, v.16, n.3, p.288-300, jul./set. 2011.
- CORREIA, K. G. et al. Crescimento, produção e características de fluorescência da clorofila a em amendoim sob condições de salinidade. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.4, p.514-521, out./dez. 2009.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- GRACIANO, E. S. A. et al. Crescimento e capacidade fotossintética da cultivar de amendoim BR 1 sob condições de salinidade. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.8, p.794-800, ago. 2011.
- LACERDA, C. F. et al. Morpho-physiological responses of cowpea leaves to salt stress. **Brazilian Journal Plant Physiology**, Piracicaba, v.18, n.4, p.455-465, out./dez. 2006.
- LACERDA, C. F. et al. Soil salinization and maize and cowpea yield in the crop rotation system using saline waters. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.663-675, jul./ago. 2011.
- LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Carlos: Rima Artes e Textos, 2006. 550p.
- LIMA, J. G. A. et al. Crescimento inicial do milho fertirrigado com biofertilizante. **Revista Agropecuária Científica no Semiárido**, Campina Grande, v.8, n.1, p.39-44, jan./mar. 2012.
- MEDEIROS, J. F. **Qualidade da água de irrigação utilizada nas propriedades assistidas pelo "GAT" nos Estados do RN, PB, CE e avaliação da salinidade dos solos**. 1992. 173f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 1992.
- MEDEIROS, R. F. et al. Crescimento inicial do tomateiro-cereja sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes bovino. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.5, p.505-511, maio 2011.
- NEVES, A. L. R. et al. Trocas gasosas e teores de minerais no feijão de corda irrigado com água salina em diferentes estádios. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.13, Supl., p.873-881, dez. 2009.
- PENTEADO, S. R. **Adubação Orgânica: Compostos orgânicos e biofertilizantes**. 2.ed. Campinas: Edição do autor, 2007.162p.
- SANTOS, D. B. et al. Produção e parâmetros fisiológicos do amendoim em função do estresse salino. **Idesia**, Santiago, v.30, n.2, p.69-74, maio/ago. 2012.
- SILVA, F. L. B. et al. Interação entre salinidade e biofertilizante bovino na cultura do feijão-de-corda. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.15, n.4, p.383-389, abr. 2011.
- SHETEAWI, S. A.; TAWFIK, K. M. Interaction effect of some biofertilizers and irrigation water regime on mung bean (*Vigna radiate*) growth and yield. **Applied Sciences Research**, Pakistan, v.3, n.3, p.251-262, mar. 2007.
- SOUSA, G. G. et al. Nutrição mineral e extração de nutrientes de planta de milho irrigada com água salina. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.14, n.11, p.1143-1151, nov. 2010.
- SOUSA, G. G. et al. Características agrônomicas do amendoim sob irrigação com águas salinas em solo com biofertilizantes. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v.6, n.2, p.124-132, maio/ago. 2012a.
- SOUSA, G. G. et al. Crescimento inicial do milho sob diferentes concentrações de biofertilizante bovino irrigado com águas salinas. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.43, n.2, p.237-245, abr./jun. 2012b.
- TASSO JÚNIOR, L. C. et al. **A cultura do amendoim**. Jaboticabal: UNESP, 2004. 218p.